

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002122087 A**

(43) Date of publication of application: **26.04.02**

(51) Int. Cl.

F04C 27/00
F04B 39/00
F04C 23/00
F04C 25/02
F16J 15/32

(21) Application number: **2000316482**

(22) Date of filing: **17.10.00**

(71) Applicant: **TOYOTA INDUSTRIES CORP**

(72) Inventor: **YAMAMOTO SHINYA**
MORITA KENICHI
IDA MASAHIRO

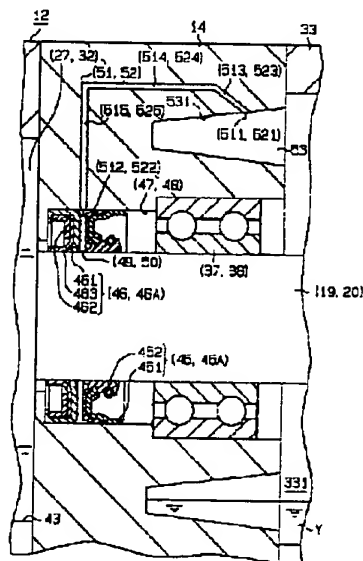
(54) SHAFT-SEALING STRUCTURE IN VACUUM PUMP

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a shaft-sealing structure, capable of achieving long service life of a lip seal, while ensuring superior sealing performance in a vacuum pump.

SOLUTION: Lip seals 45, 46, 45A, 46A are mounted on the peripheral faces of rotary shafts 19, 20, respectively located between radial bearings 37, 38 and rotors 27, 32. A rubber lip ring 452 of the lip seals 45, 45A is mounted on a gear accommodating chamber 331 side. A fluororesin lip ring 463 of the lip seals 46, 46A is mounted on the pump room 43 side. Backing pressure chambers 49, 50 between the rubber lip ring 452 and the fluororesin lip ring 463 communicates with the gear accommodating room 331 via ventilation passages 51, 52.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-122087

(P2002-122087A)

(43) 公開日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	デマンド (参考)
F 0 4 C 27/00	3 3 1	F 0 4 C 27/00	3 3 1 3 H 0 0 3
F 0 4 B 39/00	1 0 4	F 0 4 B 39/00	1 0 4 A 3 H 0 2 9
F 0 4 C 23/00		F 0 4 C 23/00	F 3 J 0 0 6
25/02		25/02	K
F 1 6 J 15/32	3 1 1	F 1 6 J 15/32	3 1 1 M
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-316482(P2000-316482)

(22) 出願日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(71) 出願人 000003218

株式会社豊田自動織機

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72) 発明者 山本 真也

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(72) 発明者 森田 健一

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

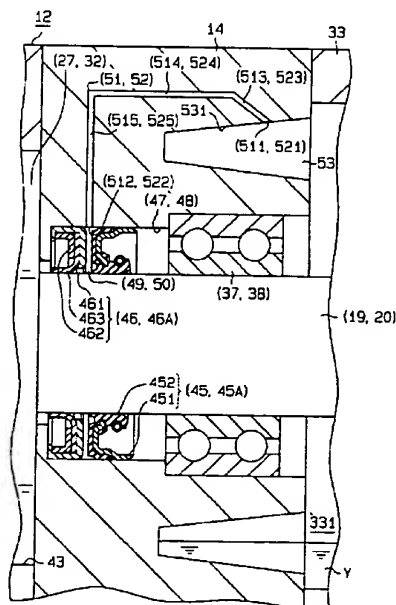
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空ポンプにおける軸封構造

(57) 【要約】

【課題】 真空ポンプにおいて良好なシール性能を確保しつつリップシールの長寿命化を達成できる軸封構造を提供する。

【解決手段】 ラジアルベアリング37、38とロータ27、32との間における回転軸19、20の周囲にはリップシール45、46、45A、46Aが配置されている。リップシール45、45Aのゴム製のリップリング452は、ギヤ収容室331側に配置されている。リップシール46、46Aのフッ素樹脂製のリップリング463は、ポンプ室43側に配置されている。ゴム製のリップリング452とフッ素樹脂製のリップリング463との間の背圧室49、50は、通気通路51、52を介してギヤ収容室331に連通している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】回転軸の回転に基づいてポンプ室内のガス移送体を動かし、前記ガス移送体の動作によってガスを移送して吸引作用をもたらす真空ポンプにおいて、真空ポンプの本体の外部に連通しないように密封された油存在領域と前記ポンプ室との間の前記回転軸の周面に摺接するように配置された軸シール用の第1のリップリングと、

前記第1のリップリングと前記ポンプ室との間の前記回転軸の周面に摺接するように配置された軸シール用の第2のリップリングと、

前記第1のリップリングと前記第2のリップリングとの間に設けられた背圧室と、

前記油存在領域と前記背圧室とを連通する通気通路とを備えた真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項2】前記通気通路は、前記油存在領域から前記背圧室への油侵入を阻止する構造とした請求項1に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項3】前記第1のリップリングはゴム製であり、前記第2のリップリングは樹脂製である請求項1及び請求項2のいずれか1項に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項4】前記樹脂はフッ素樹脂である請求項3に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項5】前記第1のリップリングは、前記回転軸の周面に対して摺接する部位にポンプ溝を有し、前記ポンプ溝は、前記回転軸の回転方向に連るにつれて前記第2のリップリング側から前記第1のリップリング側へ移行してゆく請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項6】前記油存在領域は、前記回転軸を回転可能に支持するための軸受けを収容する領域である請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項7】前記真空ポンプは、複数の前記回転軸を平行に配置すると共に、前記各回転軸上にロータを配置し、隣合う回転軸上のロータを互いに噛み合わせ、互いに噛み合った状態の複数のロータを1組として収容する複数のポンプ室、又は単一のポンプ室を備えた真空ポンプである請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【請求項8】複数の前記回転軸は、歯車機構を用いて同期して回転され、前記油存在領域は、前記歯車機構を収容する領域である請求項7に記載の真空ポンプにおける軸封構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転軸の回転に基づいてポンプ室内のガス移送体を動かし、前記ガス移送体の動作によってガスを移送して吸引作用をもたらす真

空ポンプにおける軸封構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開平7-317912号公報及び特開平7-317913号公報に開示される回転軸シールは、主シールエレメントと副シールエレメントとからなる。主シールエレメントは流体収納室側に配置されており、副シールエレメントは空気側に配置されている。主シールエレメントは、所定圧力の流体収納室から空気側への流体洩れを防止する。副シールエレメントは、大気圧以下から大気圧以上にわたる範囲で変動する空気側の圧力の変動が主シールエレメントに影響を与えないように働く。

【0003】主シールエレメントと副シールエレメントの間には空隙部が設けてある。空気側が大気圧よりも低圧の状態にあって空隙部の空気が空気側に洩れ、空隙部が空気側の圧力と同じ圧力になるとすると、流体収納室と空隙部との間の圧力バランスが崩れ、主シールエレメントが変形してしまう。しかし、空隙部は大気に開放してあるため、空隙部は常に大気圧相当の圧力に維持される。従って、空隙部の圧力が空気側の圧力と同じになってしまうことはなく、主シールエレメントの変形が回避される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】回転軸の回転に基づいてポンプ室内のガス移送体を動かし、前記ガス移送体の動作によってガスを移送して吸引作用をもたらす真空ポンプは、例えば特開平2-157490号公報、特開平6-101674号公報に開示される。このような真空ポンプの場合には、前記空気側はポンプ室内となり、前記流体収納室は歯車を収容するハウジング内となる。このような真空ポンプによって取り扱われる排ガスが例えばパーフルオロカーボン（PFC）等のように大気放出を行えないガスの場合には、真空ポンプから吐出される排ガスは排ガス処理装置に送られる。特開平7-317912号公報あるいは特開平7-317913号公報の装置では、このような排ガスが副シールエレメントと回転軸との間から空隙部側へ洩れた場合、この洩れガスは大気へ放出されてしまう。

【0005】本発明は、真空ポンプにおいて良好なシール性能を確保しつつリップシールの長寿命化を達成でき、しかも排ガスの外部への洩れのない軸封構造を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】そのために本発明は、回転軸の回転に基づいてポンプ室内のガス移送体を動かし、前記ガス移送体の動作によってガスを移送して吸引作用をもたらす真空ポンプを対象とし、請求項1の発明では、真空ポンプの本体の外部に連通しないように密封された油存在領域と前記ポンプ室との間の前記回転軸の周面に摺接するように配置された軸シール用の第1のリ

リップリングと、前記第1のリップリングと前記ポンプ室との間の前記回転軸の周面に摺接するように配置された軸シール用の第2のリップリングと、前記第1のリップリングと前記第2のリップリングとの間に設けられた背圧室と、前記油存在領域と前記背圧室とを連通する通気通路とを備えた軸封構造を構成した。

【0007】油存在領域側に配置された第1のリップリングは、油存在領域側の圧力をシールする。ポンプ室側に配置された第2のリップリングは、負圧から正圧にわたって変動するポンプ室の圧力をシールする。背圧室は、油存在領域の圧力と同じ圧力であり、第1のリップリングは油存在領域の圧力のみを考慮した緊迫力で済む。万一、ポンプ室内の排ガスが第2のリップリングと回転軸との間から背圧室側へ洩れた場合にも、この洩れガスが真空ポンプの本体の外部の大気へ流出することはない。

【0008】請求項2の発明では、請求項1において、前記通気通路は、前記油存在領域から前記背圧室への油侵入を阻止する構造とした。油存在領域から通気通路を経由する油侵入が回避される。

【0009】請求項3の発明では、請求項1及び請求項2のいずれか1項において、前記第1のリップリングはゴム製であり、前記第2のリップリングは樹脂製とした。ゴム製のリップリングは油で潤滑されるため、ゴム製のリップリングの早期摩耗が防止される。

【0010】請求項4の発明では、請求項3において、前記樹脂はフッ素樹脂とした。フッ素樹脂は、樹脂製のリップリングの材質として最適である。請求項5の発明では、請求項1乃至請求項4のいずれか1項において、前記第1のリップリングは、前記回転軸の周面に対して摺接する部位にポンプ溝を有し、前記ポンプ溝は、前記回転軸の回転方向に辿るにつれて前記第2のリップリング側から前記第1のリップリング側へ移行してゆくようにした。

【0011】油がゴム製のリップリングと回転軸の周面との間から樹脂製のリップリング側へ洩れようとしても、ポンプ溝が洩れ油を油存在領域側へ送り返す。請求項6の発明では、請求項1乃至請求項5のいずれか1項において、前記油存在領域は、前記回転軸を回転可能に支持するための軸受けを収容する領域とした。

【0012】軸受けを潤滑する油がゴム製のリップリングを潤滑する。請求項7の発明では、請求項1乃至請求項6のいずれか1項において、前記真空ポンプは、複数の前記回転軸を平行に配置すると共に、前記各回転軸上にロータを配置し、隣合う回転軸上のロータを互いに噛み合わせ、互いに噛み合った状態の複数のロータを1組として収容する複数のポンプ室、又は単一のポンプ室を備えた真空ポンプとした。

【0013】このような真空ポンプは、本発明の適用対象として好適である。請求項8の発明では、請求項7に

おいて、複数の前記回転軸は、歯車機構を用いて同期して回転され、前記油存在領域は、前記歯車機構を収容する領域とした。

【0014】歯車機構を潤滑する油がゴム製のリップリングを潤滑する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明をルーツポンプに具体化した第1の実施の形態を図1～図4に基づいて説明する。

10 【0016】図1(a)に示すように、多段ルーツポンプ11のロータハウジング12の前端にはフロントハウジング13が接合されており、フロントハウジング13には封鎖体36が接合されている。ロータハウジング12の後端にはリヤハウジング14が接合されている。ロータハウジング12は、シリンダブロック15と複数の室形成壁16とからなる。図2(b)に示すように、シリンダブロック15は、一対のブロック片17、18からなり、室形成壁16は一対の壁片161、162からなる。図1(a)に示すように、フロントハウジング13と室形成壁16との間の空間、隣合う室形成壁16の間の空間、及びリヤハウジング14と室形成壁16との間の空間は、それぞれポンプ室39、40、41、42、43となっている。

【0017】フロントハウジング13とリヤハウジング14とは一対の回転軸19、20がラジアルベアリング21、37、22、38を介して回転可能に支持されている。両回転軸19、20は互いに平行に配置されている。回転軸19、20は室形成壁16に通されている。

30 【0018】回転軸19には複数のロータ23、24、25、26、27が一体形成されており、回転軸20には同数のロータ28、29、30、31、32が一体形成されている。ロータ23～32は、回転軸19、20の軸線191、201の方向に見て同形同大の形状をしている。ロータ23、24、25、26、27の厚みはこの順に小さくなってゆくようにしてあり、ロータ28、29、30、31、32の厚みはこの順に小さくなってゆくようにしてある。ロータ23、28は互いに噛み合った状態でポンプ室39に収容されており、ロータ24、29は互いに噛み合った状態でポンプ室40に収容されている。ロータ25、30は互いに噛み合った状態でポンプ室41に収容されており、ロータ26、31は互いに噛み合った状態でポンプ室42に収容されている。ロータ27、32は互いに噛み合った状態でポンプ室43に収容されている。

【0019】リヤハウジング14にはギヤハウジング33が組み付けられている。回転軸19、20は、リヤハウジング14を貫通してギヤハウジング33内に突出しており、各回転軸19、20の突出端部には歯車34、35が互いに噛み合った状態で止着されている。ギヤハウ

ジック33には電動モータMが組み付けられている。電動モータMの駆動力は、軸継ぎ手44を介して回転軸19に伝えられ、回転軸19は、電動モータMによって図2(a)、(b)、(c)の矢印R1の方向に回転される。回転軸19の回転は歯車34、35を介して回転軸20に伝えられ、回転軸20は図2(a)、(b)、(c)の矢印R2で示すように回転軸19とは逆方向に回転する。即ち、回転軸19、20は、歯車34、35を用いて同期して回転される。

【0020】図1及び図2(b)に示すように、室形成壁16内には通路163が形成されている。図2(b)に示すように、室形成壁16には通路163の入口164及び出口165が形成されている。隣合うポンプ室39、40、41、42、43は、通路163を介して連通している。

【0021】図2(a)に示すように、ブロック片18には導入口181がポンプ室39に連通するように形成されている。図2(c)に示すように、ブロック片17には排出口171がポンプ室43に連通するように形成されている。導入口181からポンプ室39に導入されたガスは、ロータ23、28の回転によって室形成壁16の入口164から通路163を経由して出口165から隣のポンプ室40へ移送される。以下、同様にガスは、ポンプ室の容積が小さくなってゆく順、即ちポンプ室40、41、42、43の順に移送される。ポンプ室43へ移送されたガスは、排出口171から外部へ排出される。ロータ23～32は、ガスを移送するガス移送体である。

【0022】図1(a)に示すように、ラジアルベアリング37とロータ27との間における回転軸19の周面にはリップシール45、46が配置されている。図1

(b)及び図3に示すように、リヤハウジング14にはシール収容室47が形成されており、シール収容室47にはリップシール45、46が収容されている。リップシール45は、リング形状の姿勢保持金具451と、姿勢保持金具451の一部を被覆するように姿勢保持金具451に保持されたゴム製のリップリング452とを備える。リップシール46は、一対のリング形状の姿勢保持金具461、462と、一対の姿勢保持金具461、462に挟持されたフッ素樹脂製のリップリング463とを備える。フッ素樹脂製のリップリング463は、例えばポリテトラフルオロエチレン製である。ゴム製のリップリング452は、ラジアルベアリング37側に向けて湾曲しており、フッ素樹脂製のリップリング463はポンプ室43側に向けて湾曲している。

【0023】ラジアルベアリング38とロータ32との間における回転軸20の周面にもリップシール45、46と同様のリップシール45A、46Aが配置されている。リップシール45A、46Aは、リヤハウジング14に形成されたシール収容室48に収容されている。

【0024】シール収容室47に収容されたリップシール45のゴム製のリップリング452の内周側、及びリップシール46のフッ素樹脂製のリップリング463の内周側が回転軸19の周面に接触する。シール収容室48に収容されたリップシール45Aのゴム製のリップリング452の内周側、及びリップシール46Aのフッ素樹脂製のリップリング463の内周側が回転軸20の周面に接触する。

【0025】ギヤハウジング33内のギヤ収容室331には潤滑油Y(図3及び図4に図示)が貯留されており、この潤滑油が歯車34、35及びラジアルベアリング37、38を潤滑する。歯車機構を構成する歯車34、35及び軸受けであるラジアルベアリング37、38を収容するギヤハウジング33のギヤ収容室331は、多段ルーツポンプ11の本体の外部に連通しないように密封された油存在領域である。リップシール45、45Aのゴム製のリップリング452は、ギヤ収容室331側に配置されており、リップシール46、46Aのフッ素樹脂製のリップリング463は、ポンプ室43側に配置されている。ギヤ収容室331内の貯留油は、歯車34、35の回転動作によってかき上げられる。歯車34、35の回転動作によってかき上げられた潤滑油Yは、ラジアルベアリング37、38及びリップシール45、45Aのゴム製のリップリング452を潤滑する。

【0026】図3に示すように、リップシール45とリップシール46との間には背圧室49が設けられており、リップシール45Aとリップシール46Aの間には背圧室50が設けられている。背圧室49は、回転軸19を包囲する環状の室であり、背圧室50は、回転軸20を包囲する環状の室である。背圧室49の上方には通気通路51が形成されており、背圧室50の上方には通気通路52が形成されている。

【0027】図3及び図4に示すように、リヤハウジング14のギヤ収容室331側の端面には環状溝53が回転軸19、20及びラジアルベアリング37、38を包囲するように凹設されている。環状溝53は、リヤハウジング14の軽量化をもたらす。回転軸19、20の軸線191、20の方向に見た場合、環状溝53は、リップシール45、46、45A、46Aを包囲する。

【0028】通気通路51は、回転軸19、20よりも上側、かつラジアルベアリング37の直上の環状溝53の外周側壁面531に第1の開口511を有し、背圧室49の上部に第2の開口512を有する。通気通路52は、回転軸19、20よりも上側、かつラジアルベアリング38の直上の環状溝53の上側壁面531に第1の開口521を有し、背圧室50の上部に第2の開口522を有する。通気通路51は、環状溝53と背圧室49とを繋ぎ、通気通路52は、環状溝53と背圧室50とを繋ぐ。通気通路51、52は、開口511、521から上方へ向かう傾斜部513、523と、ロータハウジ

ング12側へ水平に向かう水平部514、524と、下方に向かって背圧室49、50に至る垂直部515、525とからなる。

【0029】第1の実施の形態では以下の効果が得られる。

(1-1) 多段ルーツポンプ11の運転開始前には、ポンプ室39～43内の圧力は大気圧相当であり、運転開始直後にはポンプ室39～43内の圧力は、圧縮によって大気圧よりも高くなる。ガス排気が進むと、ポンプ室39～43内の圧力は負圧状態に移行する。ポンプ室43側に配置されたリップシール46、46Aのフッ素樹脂製のリップリング463は、負圧から正圧にわたって変動するポンプ室43の圧力をシールする。油存在領域であるギヤ収容室331側に配置されたリップシール45、45Aのゴム製のリップリング452は、ギヤ収容室331の圧力をシールする。ギヤ収容室331の圧力は、ロータ23～32の動作によって圧力変動を来さない大気圧相当の圧力不変領域である。ポンプ室43の圧力は、第2のリップリングであるフッ素樹脂製のリップリング463によってシールされるため、ポンプ室43の圧力が第1のリップリングであるゴム製のリップリング452に波及することはない。又、通気通路51、52を介してギヤ収容室331に連通している背圧室49、50は、ギヤ収容室331の圧力と同じ大気圧相当の圧力不変領域である。そのため、回転軸19、20の周面に対するゴム製のリップリング452の緊迫力は、ギヤ収容室331の大気圧相当の圧力のみを考慮した低い緊迫力で済み、ゴム製のリップリング452における面圧は低くて済む。又、ゴム製のリップリング452は、ギヤ収容室331内の潤滑油Yで潤滑される。その結果、ゴム製のリップリング452の早期摩耗が防止され、リップシール45、45Aの寿命が長くなる。

【0030】(1-2) 万一、リップシール46のフッ素樹脂製のリップリング463と回転軸19との間からポンプ室43内の排ガスが背圧室49側へ洩れたり、あるいはリップシール46Aのフッ素樹脂製のリップリング463と回転軸20との間からポンプ室43内の排ガスが背圧室50側へ洩れた場合にも、この洩れガスは多段ルーツポンプ11の本体の外部に連通しないように密封されたギヤ収容室331内にとどまる。従って、ポンプ室43から背圧室49、50側へ洩れた排ガスが多段ルーツポンプ11の本体の外部の大気へ流出することはない。

【0031】(1-3) 通気通路51、52の開口511、521は、ラジアルベアリング37、38の直上の外周側壁面531にある。開口511、521は、リヤハウジング14の端面から内部に入り込み、かつ下方に面を向ける外周側壁面531上にある。従って、歯車34、35の回転によってかき上げられた潤滑油Yが開口511、521に入り込むのは難しい。潤滑油Yが開口

511、521に入り込んだとしても、開口511、521から上方に向かう傾斜部513、523の奥へ入り込んでゆくことはできない。即ち、通気通路51、52は、油存在領域であるギヤ収容室331から背圧室49、50への油侵入を阻止する構造となっており、ギヤ収容室331内の潤滑油Yが通気通路51、52を経由して背圧室49、50へ侵入することはない。

【0032】(1-4) フッ素樹脂は耐摩耗性に優れており、フッ素樹脂製のリップリング463は油潤滑を必要としない。ポンプ室39～43でガス圧縮を受けて移送されるガスの種類〔例えば、パーフルオロカーボン(PFC)ガス等〕によっては、潤滑油Yに化学反応を起こさせて潤滑油Yを劣化させる。そのため、多段ルーツポンプ11におけるポンプ室39～43内での潤滑油Yの使用は行われない。潤滑油Yを存在させたくない無潤滑領域のポンプ室43側にフッ素樹脂製のリップリング463を配置した構成は、リップシール46、46Aの長寿命化の達成に最適である。

【0033】(1-5) ポンプ室39～43内に潤滑油Yを存在させたくないルーツポンプ11は、本発明の適用対象として好適である。次に、図5及び図6の第2の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

【0034】回転軸19の周面に対して摺接するリップシール45のゴム製のリップリング452の摺接部には螺旋溝453が形成されている。回転軸20の周面に対して摺接するリップシール45Aのゴム製のリップリング452の摺接部には螺旋溝454が形成されている。リップシール45、45Aの組立前のゴム製のリップリング452は、図6(b)に示すように平板なリングである。螺旋溝453は図6(b)に示すように形成される。リップシール45Aの組立前のゴム製のリップリング452は、図6(a)に示すように平板なリングである。螺旋溝454は図6(a)に示すように形成される。

【0035】ポンプ溝である螺旋溝453は、回転軸19の回転方向〔図2(a)、(b)、(c)に矢印R1で示す方向〕に辿るにつれてリップシール46のフッ素樹脂製のリップリング463側からリップシール45のゴム製のリップリング452側へ移行してゆく。ポンプ溝である螺旋溝454は、回転軸20の回転方向〔図2(a)、(b)、(c)に矢印R2で示す方向〕に辿るにつれてリップシール46Aのフッ素樹脂製のリップリング463側からリップシール45Aのゴム製のリップリング452側へ移行してゆく。ゴム製のリップリング452を潤滑する潤滑油Yがゴム製のリップリング452と回転軸19、20の周面との間からフッ素樹脂製のリップリング463側へ洩れてゆこうとしても、螺旋溝453、454が回転軸19、20との間の相対回転によって潤滑油Yをラジアルベアリング37、38側へ送

り返す。従って、ギヤ収容室331内の潤滑油Yが回転軸19、20の周面に沿って背圧室49、50へ侵入することはない。

【0036】次に、図7の第3の実施の形態を説明する。第2の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。リップシール46、46Aのフッ素樹脂製のリップリング463にも螺旋溝464、465が形成されている。回転軸19に摺接するフッ素樹脂製のリップリング463の螺旋溝464は、回転軸19の回転方向〔図2(a)、(b)、(c)に矢印R1で示す方向〕に連るにつれてリップシール46のフッ素樹脂製のリップリング463側からリップシール45のゴム製のリップリング452側へ移行してゆく。回転軸20に摺接するフッ素樹脂製のリップリング463の螺旋溝465は、回転軸20の回転方向〔図2(a)、(b)、(c)に矢印R2で示す方向〕に連るにつれてリップシール46Aのフッ素樹脂製のリップリング463側からリップシール45Aのゴム製のリップリング452側へ移行してゆく。万一、潤滑油Yが背圧室49、50に侵入し、潤滑油Yがフッ素樹脂製のリップリング463と回転軸19、20の周面との間からポンプ室43側へ洩れてゆこうとしても、螺旋溝464、465が回転軸19、20との間の相対回転によって潤滑油Yをリップシール45、45A側へ送り返す。従って、ギヤ収容室331内の潤滑油Yが回転軸19、20の周面に沿ってポンプ室43へ侵入することはない。

【0037】次に、図8の第4の実施の形態を説明する。第3の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。リップシール46、46Aのフッ素樹脂製のリップリング463は、リップシール45、45A側に向けて湾曲されている。この実施の形態においても第1の実施の形態と同じ効果が得られる。

【0038】次に、図9の第5の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。回転軸19側のリップシール54は、リングケース541と、リングケース541の内周側に配置された一対のリング形状の姿勢保持金具542、543と、リングケース541を被覆するようにリングケース541に保持されたゴム製のリップリング544と、姿勢保持金具542と姿勢保持金具543との間に保持されたフッ素樹脂製のリップリング545とからなる。第1のリップリングであるゴム製のリップリング544は、姿勢保持金具543よりもギヤ収容室331側にある。第2のリップリングであるフッ素樹脂製のリップリング545は、姿勢保持金具543よりもポンプ室43側にある。

【0039】姿勢保持金具543の内周側には背圧室55が設けられている。リップシール54の外周側には環状の通気通路56がリップシール54を包囲するように形成されている。リヤハウジング14及びリップシール

54には通気通路51、546が形成されている。通気通路51、546は通気通路56に連通している。通気通路51、56、546は、ギヤ収容室331と背圧室55とを連通する。

【0040】回転軸20側にもリップシール54と同様のリップシール54Aが配置されており、通気通路51、56、546と同様の通気通路52、56、546が設けられている。

【0041】この実施の形態においても第1の実施の形態と同じ効果が得られる。次に、図10の第6の実施の形態を説明する。第1の実施の形態と同じ構成部には同じ符号が付してある。

【0042】回転軸19、20の直下には通気通路57、58が設けられている。通気通路57、58の一方の開口571、581は、ラジアルベアリング37、38の直下の環状溝53の内周側壁面532上にあり、通気通路57、58の他方の開口572、582は、背圧室49、50の最下部にある。万一、潤滑油Yが背圧室49、50に侵入しても、背圧室49、50内の潤滑油Yは通気通路57、58からギヤ収容室331へ抜け出てゆく。

【0043】本発明では以下のような実施の形態も可能である。

(1) 第5の実施の形態において、通気通路51、52を省略すること。

(2) ルーツポンプ以外の真空ポンプに本発明を適用すること。

(3) 第1のリップリングと第2のリップリングとの双方を樹脂製とすること。

(4) 第1のリップリングと第2のリップリングとの双方をゴム製とすること。

【0044】

【発明の効果】以上詳述したように本発明では、第1のリップリングと第2のリップリングとの間に設けられた背圧室と油存在領域とを通気通路で連通したので、真空ポンプにおいて良好なシール性能を確保しつつリップシールの長寿命化を達成でき、しかも排ガスの外部への洩れを防止し得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示し、(a)は多段ルーツポンプ11全体の平面断面図。(b)は要部拡大平面断面図。

【図2】(a)は図1のA-A線断面図。(b)は図1のB-B線断面図。(c)は図1のC-C線断面図。

【図3】要部拡大側断面図。

【図4】図1のD-D線断面図。

【図5】第2の実施の形態を示す要部拡大側断面図。

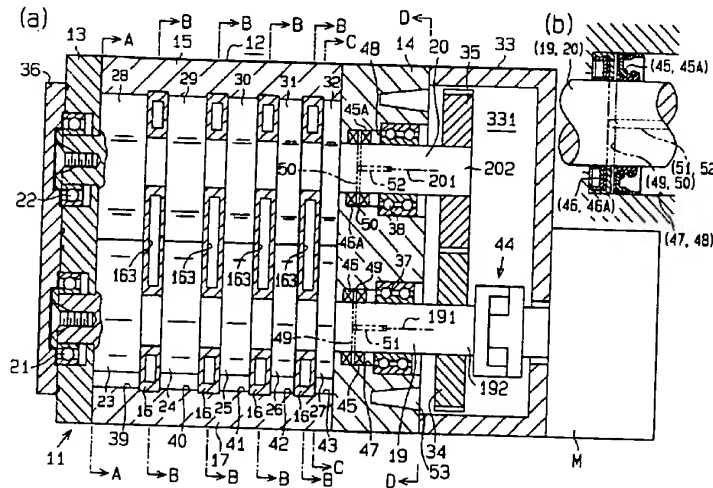
【図6】(a)はリップシール45A側のゴム製のリップリング452の展開図。(b)はリップシール45側のゴム製のリップリング452の展開図。

【図7】第3の実施の形態を示す要部拡大側断面図。
 【図8】第4の実施の形態を示す要部拡大側断面図。
 【図9】第5の実施の形態を示す要部拡大側断面図。
 【図10】第6の実施の形態を示す要部拡大側断面図。
 【符号の説明】

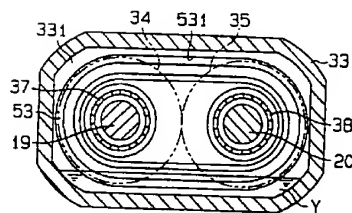
11…真空ポンプである多段ルーツポンプ。19、20…回転軸。23、24、25、26、27、28、29、30、31、32…ガス移送体となるロータ。33*

*1…油存在領域となるギヤ収容室。34、35…歯車機構を構成する歯車。37、38…軸受けとなるラジアルベアリング。43…ポンプ室。452、544…第1のリップリングであるゴム製のリップリング。463、545…第2のリップリングである樹脂製のリップリング。453、454…ポンプ溝である螺旋溝。49、50、55…背圧室。51、52、546、56、57、58…通気通路。

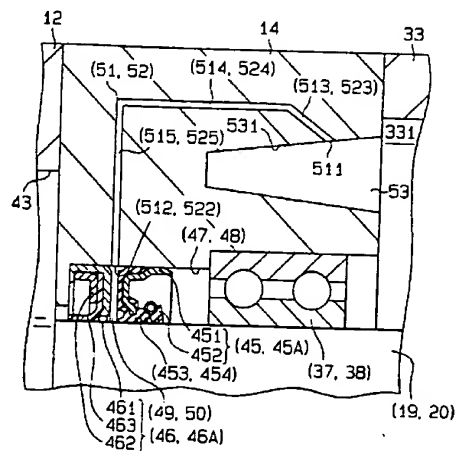
【図1】



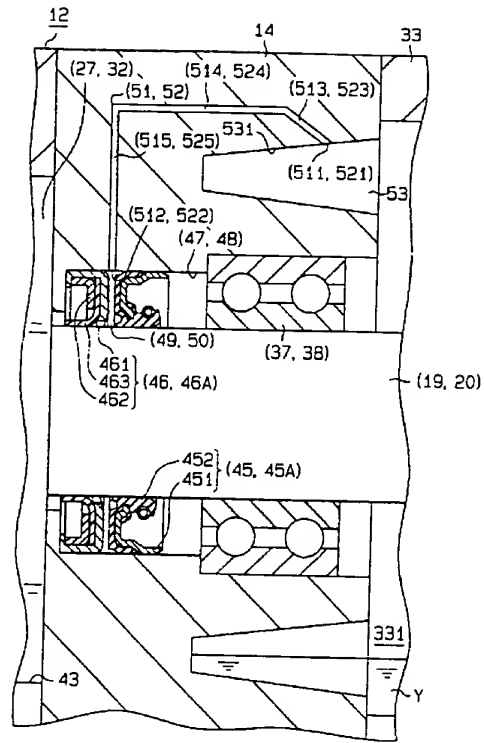
【図4】



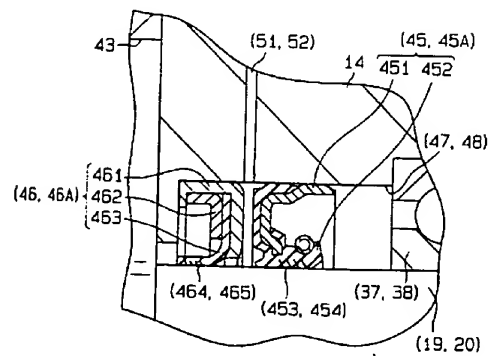
【図5】



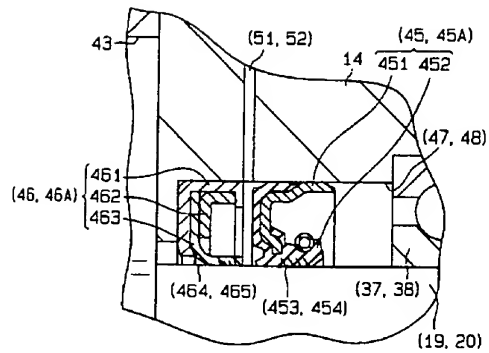
【圖3】



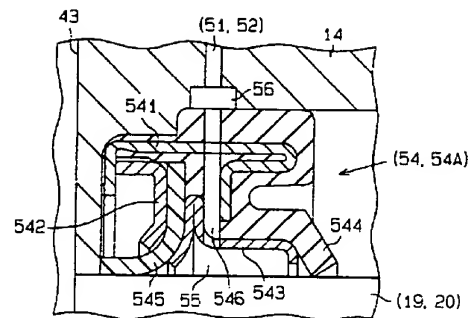
【図7】



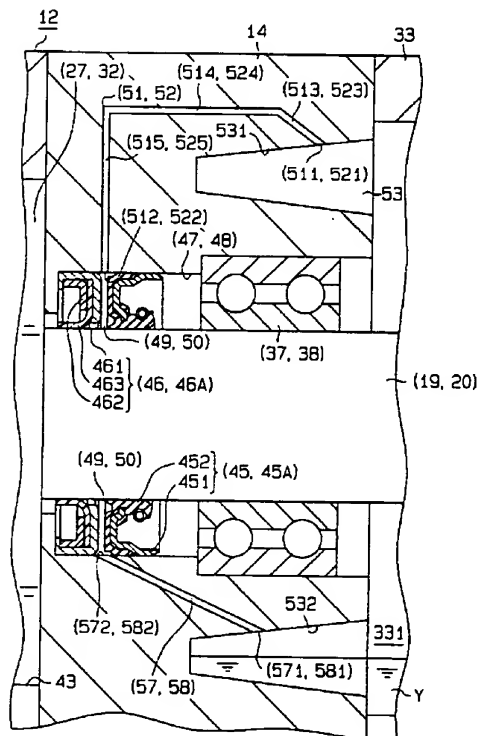
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 井田 昌宏
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社豊田自動織機製作所内

F ターム(参考) 3H003 AA05 AB07 AC04 AD03 BC01
CA01 CA02 CD01
3H029 AA06 AA09 AA18 AB06 BB16
BB44 CC16 CC17 CC20 CC38
CC39
3J006 AE15 AE17 AE49 CA01 CA04